

歯化石への LA-ICP-MS U-Pb 年代測定法の適用

青木 一勝

岡山理科大学基盤教育センター

1. アパタイト U-Pb 年代測定用の標準試料

本学レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析器(LA-ICP-MS)を使った年代既知アパタイト(401 アパタイト; 約 530 Ma)の U-Pb 年代測定を行ない, 得られた結果の確度と測定に用いる標準試料の適正の確認を行なった. 今回の測定では $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ と $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ の標準試料として, それぞれ 306 アパタイトと NIST 612 ガラスを用いた. 縦軸を $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 値, 横軸を $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 値にとった Terra-Wasserburg (TW) 図上に測定データをプロットし, 初生鉛値を固定せず回帰線を求めた場合, 553.6 ± 6.7 Ma という年代値を示した(図 1A). 一方, 初生鉛値を固定し回帰線を求めた場合は, 538.0 ± 8.2 Ma という年代値が得られ, 推奨年代値と一致した(図 1B). さらに, 1 つ 1 つのデータに対して 207 鉛補正を行い, 加重平均年代を求めたところ, 537.1 ± 8.1 Ma の年代値が得られ, これも推奨年代値と一致した. これらの結果は, LA-ICP-MS アパタイト U-Pb 年代測定を行う際, 306 アパタイトと NIST 612 ガラスを標準試料として使用することで確度の高い U-Pb 年代値が得られることを示す. また, TW 図上において U/Pb 比と Pb 同位体比のばらつきが小さい試料については, 初生鉛値で補正する年代計算手法が有効であることも確認できた. 測定に関するその他の詳細については, Aoki et al. (2021, Naturalistae, in press)を参照されたし.

2. タルボサウルスの歯化石のアパタイト U-Pb 年代測定

歯化石が示すアパタイト U-Pb 年代は, 化石含有層の堆積年代や古脊椎動物の大陸内・間での多様性・進化を議論する際, その年代制約条件として有用な情報になる可能性がある. これを検証するため, 上記測定手法および微量元素分析をモンゴル・ゴビ砂漠に産するタルボサウルスの歯化石 2 試料(IPG-OUS 2018.028 & IPG-OUS 2081.133)に適用した. 以下では測定結果の概要のみ記し, 議論を含むその他の詳細については, 別途学会発表や学術論文にて発表する.

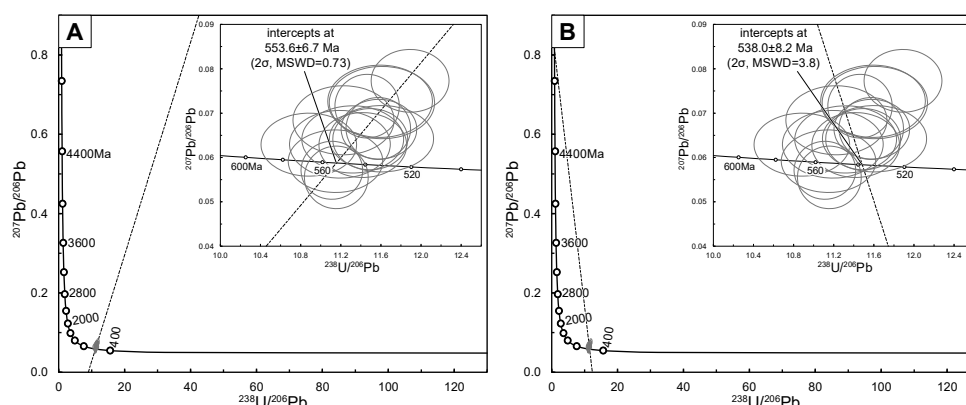


図 1. 401 apatite 年代測定結果. (A) 初生鉛値を固定しない場合 (B) 初生鉛値を固定した場合 (Aoki et al., 2021)

• IPG-OUS 2018.028

FeO の高い箇所(平均:0.46 wt%, 以下 A-B 領域)と低い箇所(平均:0.09 wt%, 以下 A-W 領域)が確認された。REE パターンに関しては, どちらの箇所も light REE は減少傾向であり, heavy REE にかけてやや上昇もしくはフラットな形状を示し, パターン自体に大きな違いはない。REE の総濃度に関しても, どちらの領域もおおよそ 5000~6300 ppm を示し, 試料内で元素の不均質は確認されない。Y 濃度についてもそれぞれ 1735~1935 ppm と 1745~2041 ppm であり領域ごとに大きな違いはない。年代測定の結果, A-B 領域から 49.4 ± 4.6 Ma, A-W 領域から 45.5 ± 9.2 Ma の年代値が得られ, 誤差で一致した (図 2 A & B)。

• IPG-OUS 2018.133

IPG-OUS 2018.028 と同様に FeO の高い箇所(平均:0.25 wt%, 以下 B-B 領域)と低い箇所(平均:0.10 wt%, 以下 B-W 領域)が確認された。REE パターンに関しては, どちらの箇所も light REE は減少傾向であり, heavy REE にかけてやや上昇もしくはフラットな形状を示し, パターン自体に大きな違いはない。しかし, REE の総濃度に関しては, B-B 領域では 861~1871 ppm を示すが, B-W 領域では 1785~4002 ppm を示し, 後者が高い値を示した。Y 濃度についても領域ごとに違いが確認され, B-B 領域では 338~589 ppm と B-W 領域では 819~1226 ppm であり, B-B 領域の値が相対的に低い。年代測定の結果, B-B 領域から 66.2 ± 2.5 Ma, B-W 領域から 33.6 ± 3.4 Ma の年代値が得られ, 誤差で有意に B-B 領域が古い年代値を示した(図 2 C & D)。

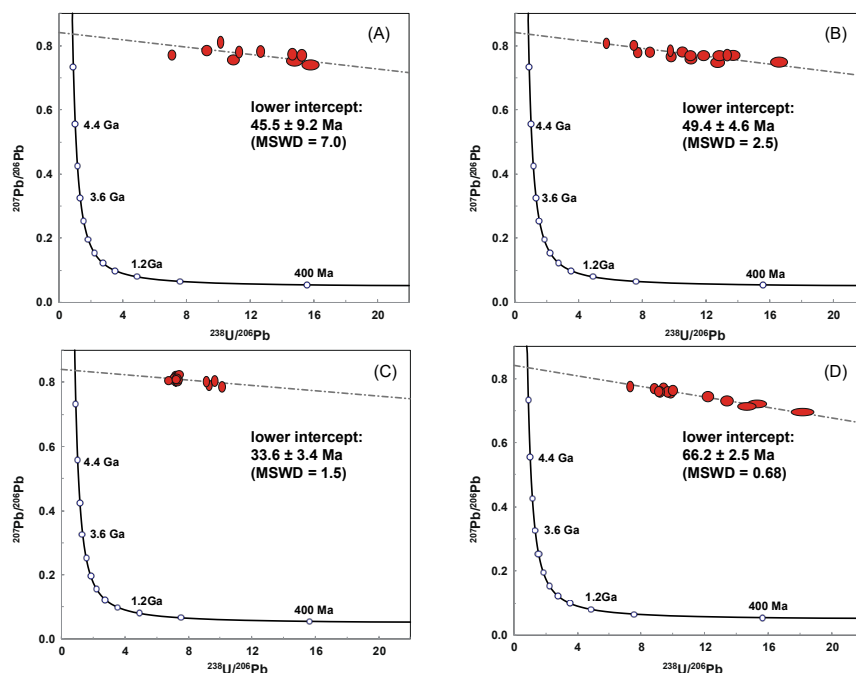


図 2. 年代測定結果. (A) A-W 領域. (B) A-B 領域. (C) B-W 領域. (D) B-B 領域.